

PCT



5 ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Schaltungsanordnung zur kurzzeitigen Aufrechterhaltung wenig-
stens einer internen Betriebs-Gleichspannung beim Ausfall der
Bordnetz-Versorgungsspannung

Die Erfindung geht aus von einer Schaltungsanordnung der im
15 Oberbegriff von Anspruch 1 genannten Art.

Stand der Technik

Eine zunehmende Anzahl von Elektronikschaltungen im Kraft-
20 fahrzeugbereich muß auch nach dem Abschalten der Bordnetz-Ver-
sorgungsspannung oder dem Abriß der Batterie (z. B. bei einem
Unfall) noch für eine gewisse Zeit (Energiereservezeit) ihren
vollen oder einen eingeschränkten Funktionsumfang erfüllen
(Senden von Nachrichten an Telefonmodule für Notruf, auslösen
25 von Airbags usw.).

Die dafür notwendige Energie wird in heutigen Steuergeräten
typischerweise in einem Kondensator zwischengespeichert. Gemäß
der Gleichung $W = 1/2 C U^2$ ist sie proportional zur Kapazität
30 C des Kondensators und zum Quadrat der Spannung U. Um die
Kapazität C des Kondensators möglichst klein zuhalten und um
eine hohe Energiemenge speichern zu können, wird der Kon-
densator i. d. R. über einen Aufwärtsregler, der im allgemei-
nen als Schaltregler ausgebildet ist, auf eine Spannung auf-

geladen, die höher als die Bordnetz-Versorgungsspannung ist.

Im Fall des Verlustes der Versorgungsspannung wird die Energie aus dem Energiereserve-Kondensator über einen (oder mehrere) Abwärtsregler entnommen, der (oder die) die erforderliche(n) interne(n) Betriebs-Gleichspannung(en) erzeugt (oder erzeugen).

Dies wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Figur 1 der Zeichnung genauer erläutert.

In Figur 1 ist eine aus dem Stand der Technik bekannte Schaltungsanordnung in stark schematisierter Weise wiedergegeben, der an ihrem links in der Figur befindlichen Spannungseingang über eine Verpolschutzdiode 1 die Bordnetz-Versorgungsspannung V_{BAT} eines Kraftfahrzeuges zugeführt wird und die an ihrem in der Figur rechts befindlichen Spannungsausgang für die Energieversorgung von nachgeordneten Elektronikschaltungen (nicht dargestellt) eine interne Betriebs-Gleichspannung V_{CC} abgibt, die im Regelfall niedriger als die Bordnetz-Versorgungsspannung V_{BAT} ist.

Um bei einem Ausfall der Bordnetz-Versorgungsspannung V_{BAT} die interne Betriebs-Gleichspannung V_{CC} zumindest kurzzeitig soweit aufrechterhalten zu können, daß wenigstens einige der nachgeordneten Elektronikschaltungen weiterhin einwandfrei arbeiten, umfaßt die bekannte Schaltungsanordnung einen als Kondensator 3 ausgebildeten Energiespeicher, der während des regulären Betriebs auf eine Spannung aufgeladen wird, die deutlich höher als die Bordnetz-Versorgungsspannung V_{BAT} ist, um den Kondensator 3 aus Kostengründen möglichst klein zu halten und dennoch in ihm möglichst viel Energie speichern und somit im Notfall einen möglichst langen Zeitraum überbrücken zu können. Um aus der Bordnetz-Versorgungsspannung V_{BAT} eine we-

sentlich höhere Ladespannung für den Kondensator 3 zu erzeugen, ist zwischen der Verpolschutzdiode 1 und dem Kondensator 3 ein Aufwärtsregler 5 angeordnet, dessen Ausgangsspannung im regulären Betrieb sowohl als Ladespannung für den Kondensator 3 als auch als Eingangs-Gleichspannung V_{zp} für einen Abwärtsregler 7 dient, der aus ihr die eigentlich benötigte Betriebs-Gleichspannung V_{cc} erzeugt.

Im Notfall dient dieser Abwärtsregler 7 dazu, aus der vom Kondensator 3 gelieferten, zunächst hohen, dann aber kontinuierlich abnehmenden Reservespannung V_{RES} möglichst lange die Betriebs-Gleichspannung V_{cc} aufrecht zu erhalten.

Der Abwärtsregler 7 ist Teil einer Regelschleife, die einen (nicht dargestellten) Komparator, der die interne Betriebs-Gleichspannung V_{cc} mit einem vorgegebenen Sollwert vergleicht, und ein (nicht dargestelltes) Stellglied umfaßt, das ein in Abhängigkeit von der vom Komparator festgestellten Spannungsdifferenz variierendes Steuersignal an den Abwärtsregler 7 liefert.

Für derartige Abwärtsregler sind zwei grundsätzlich unterschiedliche Typen bekannt.

Zum einen kann hier ein Linearregler zum Einsatz kommen, der einen Längstransistor umfaßt, dessen Durchlaßspannung so verändert wird, daß sie gleich der erforderlichen Differenz zwischen der Eingangs-Gleichspannung V_{zp} und der einzuregelnden internen Betriebs-Gleichspannung V_{cc} ist. Dieser Vorgang erfolgt sowohl im regulären Betrieb als auch während des Notbetriebes, bei dem dann die Eingangs-Gleichspannung V_{zp} gleich der zunehmend kleiner werdenden, vom Kondensator 3 abgegebenen Reservespannung V_{RES} ist. Vorteilhaft an einem derartigen Linearregler ist sein einfacher Aufbau, doch besitzt er den

Nachteil, daß er im Notbetrieb zumindest solange einem hohen Leistungsverlust verursacht, solange die Reservespannung V_{RES} wesentlich höher als die einzuregelnde interne Betriebs-Gleichspannung V_{CC} ist.

5

Alternativ läßt sich hier auch ein Schaltregler verwenden, dessen Längstransistor mit Hilfe von Ansteuerungsimpulsen alternierend völlig durchgesteuert beziehungsweise völlig gesperrt wird. Je nach Höhe der Eingangs-Gleichspannung V_{ZF} wird das Tastverhältnis der Ansteuerungsimpulse so variiert, daß sich an einem nachgeschalteten Glättungskondensator die erforderliche interne Betriebs-Gleichspannung V_{CC} ergibt. Dies ist insbesondere im Notbetrieb von Vorteil, weil die Leistungsverluste unabhängig von der Höhe der Eingangs-Gleichspannung $V_{ZF} = V_{RES}$ gering bleiben, doch wird dies mit einem wesentlich erhöhten schaltungstechnischen Aufwand erkaufte.

10

15

Der beim Stand der Technik erforderliche Aufwärtsregler 5 bringt abgesehen vom schaltungstechnischen Aufwand und dem erhöhten Raumbedarf eine Reihe weiterer Nachteile mit sich. So erfordert er eine schlecht als integrierte Schaltung ausführbare Induktivität und erzeugt zusätzlich Verlustleistung, die den Wirkungsgrad der Anordnung verschlechtert und den Aufwand für die Abfuhr der erzeugten Wärme vergrößert. Auch verschlechtert er die EMV-Eigenschaften der Anordnung, da er ihre Abstrahlung vergrößert.

20

25

30 Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß bei einem "Hochvolt-Bordnetz" ein Aufwärtsregler völlig entfallen kann. Somit werden

die mit ihm verbundenen Leistungsverluste vermieden und der Wirkungsgrad der Gesamtanordnung erheblich verbessert. Es wird weniger Wärme erzeugt, so daß der zu ihrer Abfuhr erforderliche Aufwand vermindert ist. Die Anordnung ist leicht integrierbar, da sie keine Induktivitäten enthält. Die Abstrahlung von Störsignalen ist vermindert. Durch die Reduzierung der Bauelemente wird eine kleinere Leiterplattenfläche benötigt und die Gesamtkosten werden reduziert.

10 Weitere Vorteile der Erfindung werden durch die in den Unteransprüchen angegebenen Maßnahmen erzielt.

Zeichnung

15 Figur 1 zeigt eine bekannte Schaltungsanordnung zur kurzzeitigen Aufrechterhaltung wenigstens einer internen Betriebs-Gleichspannung für Elektronikschaltungen bei Ausfällen der Bordnetz-Versorgungsspannung eines Kraftfahrzeugs. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren 2 und 3 dargestellt.

Beschreibung

25 Bei den in den Figuren 2 und 3 dargestellten erfindungsgemäßen Schaltungsanordnungen werden für Schaltungselemente, die in gleicher Weise auch bei der in Figur 1 gezeigten Anordnung vorhanden sind, die gleichen Bezugszeichen verwendet.

30 Jeder der beiden in den Figuren 2 und 3 ebenfalls stark schematisiert wiedergegebenen Schaltungsanordnungen wird über eine Verpolschutzdiode 1 eine Bordnetz-Versorgungsspannung V_{BAT} zugeführt, die jedoch von einem "Hochvolt-Bordnetz" stammt und beispielsweise 42 V beträgt. Diese Spannung liegt erfindungsgemäß direkt an dem als Energiespeicher dienenden Kon-

densator 3 an, da wegen ihrer Höhe eine Aufwärts-Transformation nicht erforderlich ist. Wie weiter unten genauer erläutert wird, ist dies auch bei dem in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel der Fall.

5

Weiterhin umfaßt jede der beiden in den Figuren 2 und 3 gezeigten Schaltungsanordnungen wenigstens einen Abwärtsregler 7, der aus seiner hohen Eingangs-Gleichspannung V_{zp} (die im Notbetrieb gleich der vom Kondensator 3 gelieferten Reserve-
10 spannung V_{RES} ist) die wenigstens eine interne Betriebs-Gleichspannung V_{CC1} erzeugt.

Bei besonders bevorzugten Ausführungsformen können zu diesem wenigstens einen Abwärtsregler 7 weitere Abwärtsregler 8, 9
15 usw. in der Weise parallel geschaltet sein, daß ihnen im Normalbetrieb die von der Verpolschutzdiode 1 gelieferte Spannung V_{zp} und im Notbetrieb die vom Kondensator 3 gelieferte Reserve-
spannung V_{RES} (beziehungsweise im Fall der Figur 3 eine hieraus abgeleitete Spannung) als Eingangs-Gleichspannung zugeführt
20 wird, während sie an ihrem jeweiligen Ausgang eine weitere interne Betriebs-Gleichspannung V_{CC2} , V_{CC3} usw. abgeben, die jeweils einer gesonderten Gruppe von nachgeordneten Elektronik-
schaltungen zur Energieversorgung dient. Dabei können die
einzelnen internen Betriebs-Gleichspannungen V_{CC1} bis V_{CC3} glei-
25 che und/oder unterschiedliche Werte besitzen.

Auch hier ist jeder der gezeigten Abwärtsregler 7 bis 9 Teil einer Regelschleife, wie dies oben unter Bezugnahme auf Figur 1 bereits erläutert wurde.

30

Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 unterscheidet sich von dem aus Figur 2, bei welchem die vom Kondensator 3 abgegebene Reservespannung V_{RES} direkt an den oder die Abwärtsregler 7 bis 9 angelegt ist, dadurch, daß hier zusätzlich zu dem oder den

Abwärtsreglern 7 bis 9 ein vorgeschalteter Abwärtsregler 11 vorgesehen ist, der sich zwischen dem Ausgang der Verpolschutzdiode 1 und dem Kondensator 3 befindet. Dieser vorgeschaltete Abwärtsregler 11 ist so ausgebildet, daß er im regulären Betrieb die von der Verpolschutzdiode 1 kommende Spannung unverändert, d. h. insbesondere ohne Hochtransformation an den Kondensator 3 legt, wie dies durch den gestrichelten Pfeil F angedeutet ist. Im Notbetrieb regelt dieser Abwärtsregler die vom Kondensator 3 abgegebene, fortschreitend absinkende Reservespannung V_{RES} dagegen soweit nach unten, daß die dem wenigstens einen Abwärtsregler 7 beziehungsweise den mehreren Abwärtsreglern 7 bis 9 zugeführte Eingangs-Gleichspannung V_Z ständig nur geringfügig über der größten noch erzeugbaren Betriebs-Gleichspannung V_{CC1} bis V_{CC3} liegt.

Dies hat den großen Vorteil, daß nur der vorgeschaltete Abwärtsregler 11 als vergleichsweise aufwendiger Schaltregler ausgebildet werden muß, während der oder die nachgeordneten Abwärtsregler 7 bis 9 von einfachen und kostengünstigen Linearreglern gebildet werden können, an denen wegen der im Notfall durch den vorgeschalteten Abwärtsregler 11 bewirkten, geringen Spannungsdifferenzen zwischen ihren Ein- und Ausgängen keine großen Leistungsverluste entstehen, wodurch eine optimale Nutzung der im Kondensator 3 gespeicherten Reserveenergie möglich wird.

Im regulären Betrieb bleibt der vorgeschaltete Abwärtsregler 11 in Abwärtsrichtung völlig gesperrt und in Aufwärtsrichtung, d. h. von der Verpolschutzdiode 1 zum Kondensator 3 hin völlig geöffnet. Dies bietet den besonderen Vorteil, daß besonders hohe Ladungsmengen, die dem Kondensator 3 durch im Bordnetz auftretende Spannungsüberhöhungen zugeführt werden, zumindest solange erhalten bleiben, solange sich der Kondensator 3 nicht durch parasitäre Kriechströme auf den regulären Wert der von

der Verpolschutzdiode 1 kommenden Spannung entladen hat. In den Fällen, in welchen sich ein Ausfall der Bordnetz-Versorgungsspannung V_{BAT} innerhalb eines kurzen Zeitabstandes nach dem Auftreten einer Spannungsüberhöhung ereignet, steht dann
5 eine besonders hohe und lang anhaltende Energiereserve zur Verfügung.

5 ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Schaltungsanordnung zur kurzzeitigen Aufrechterhaltung wenig-
stens einer internen Betriebs-Gleichspannung beim Ausfall der
Bordnetz-Versorgungsspannung

15 Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung, an welche die Bordnetz-Versorgungs-
spannung (V_{BAT}) eines Kraftfahrzeuges angelegt ist und die
zur kurzzeitigen Aufrechterhaltung wenigstens einer inter-
nen Betriebs-Gleichspannung ($V_{CC1, \dots}$) für Elektronikschaltun-
gen bei Ausfällen der Bordnetz-Versorgungsspannung (V_{BAT})
folgende Bestandteile umfaßt:
einen Energie-Reservespeicher (3), an den im regulären Be-
trieb eine Ladespannung angelegt ist, die höher als die
wenigstens eine interne Betriebs-Gleichspannung ($V_{CC1, \dots}$)
ist, und der bei Ausfall der Bordnetz-Versorgungsspannung
(V_{BAT}) eine Reservespannung (V_{RES}) abgibt, mit deren Hilfe
für einen begrenzten Zeitraum der Betrieb zumindest einiger
Elektronikschaltungen aufrecht erhalten werden kann
(Notbetrieb), und
wenigstens einen Abwärtsregler (7, ...), der die an ihn an-
gelegte Eingangs-Gleichspannung (V_{ZP}) auf die wenigstens
eine interne Betriebs-Gleichspannung ($V_{CC1, \dots}$) herunter re-
gelt,

dadurch gekennzeichnet, daß im regulären Betrieb die Versorgungsgleichspannung sowohl an den Energie-Reservespeicher (3) unmittelbar als Ladespannung als auch an den Abwärtsregler (7,...) als Eingangs-Gleichspannung (V_{zp}) angelegt ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Notfall an den wenigstens einen Abwärtsregler (7,...) die vom Energie-Reservespeicher abgegebene Reservespannung (V_{res}) als Eingangs-Gleichspannung (V_{zp}) direkt angelegt ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die vom Energie-Reservespeicher (3) abgegebenen Reservespannung (V_{res}) an einen vorgeschalteten Abwärtsregler (11) angelegt ist, der aus ihr die Eingangs-Gleichspannung (V_{zp}) für den wenigstens einen Abwärtsregler (7,...) ableitet.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der vorgeschaltete Abwärtsregler (11) ein Schaltregler, und der wenigstens eine Abwärtsregler (7,...), der die wenigstens eine interne Betriebsspannung (V_{cc1}, \dots) abgibt, ein Linearregler ist.
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie zur Aufrechterhaltung mehrerer interner Betriebs-Gleichspannungen ($V_{cc1}, V_{cc2}, V_{cc3}, \dots$) mehrere Abwärtsregler (7, 8, 9) umfaßt, an die im regulären Betrieb die Versorgungsgleichspannung als Eingangs-Gleichspannung (V_{zp}) angelegt ist, die jeder von ihnen auf jeweils eine der mehreren internen Betriebs-Gleichspannungen ($V_{cc1}, V_{cc2}, V_{cc3}, \dots$) für jeweils eine Gruppe von Elektronikschaltungen

herunterregelt.

5 6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Notfall an die mehreren Abwärtsregler (7, 8, 9) die vom Energie-Reservespeicher (3) abgegebene Reserve-
spannung (V_{RES}) als Eingangs-Gleichspannung (V_{ZP}) direkt angelegt ist.

10 7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die vom Energie-Reservespeicher (3) abgegebenen Reservespannung (V_{RES}) an einen vorgeschalteten Abwärtsregler (11) angelegt ist, der aus ihr die Eingangs-
Gleichspannung (V_{ZP}) für die mehreren Abwärtsregler (7, 8, 9) ableitet.

15 8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der vorgeschaltete Abwärtsregler (11) ein Schaltregler ist und die mehreren Abwärtsregler (7, 8, 9), welche die mehreren internen Betriebs-Gleichspannungen
20 (V_{CC1} , V_{CC2} , V_{CC3} , ...) abgeben, Linearregler sind.

9. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Energie-Reservespeicher (3) ein Kondensator ist.

5 ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Schaltungsanordnung zur kurzzeitigen Aufrechterhaltung wenig-
stens einer internen Betriebs-Gleichspannung beim Ausfall der
Bordnetz-Versorgungsspannung

Zusammenfassung

15 Es wird eine Schaltungsanordnung beschrieben, an welche die
Bordnetz-Versorgungsspannung (V_{BAT}) eines Kraftfahrzeuges ange-
legt ist und die zur kurzzeitigen Aufrechterhaltung wenigstens
einer internen Betriebs-Gleichspannung (V_{CC1}, \dots) bei Ausfällen
der Bordnetz-Versorgungsspannung (V_{BAT}) einen Energie-
20 Reservespeicher (3), an den im regulären Betrieb eine La-
despannung angelegt ist, die höher als die wenigstens eine in-
terne Betriebs-Gleichspannung ist, und der bei Ausfall der
Bordnetz-Versorgungsspannung eine Reservespannung (V_{RES}) ab-
gibt, durch die für einen begrenzten Zeitraum der Betrieb zu-
mindest einiger Elektronikschaltungen aufrecht erhalten werden
25 kann, und wenigstens einen Abwärtsregler (7, ...) umfaßt, der
die angelegte Eingangs-Gleichspannung (V_{zp}) auf die wenigstens
eine interne Betriebs-Gleichspannung (V_{CC1}, \dots) herunter re-
gelt. Im regulären Betrieb ist die Versorgungs-Gleichspannung
30 sowohl an den Energie-Reservespeicher unmittelbar als La-
despannung als auch an den Abwärtsregler als Eingangs-Gleich-
spannung angelegt.

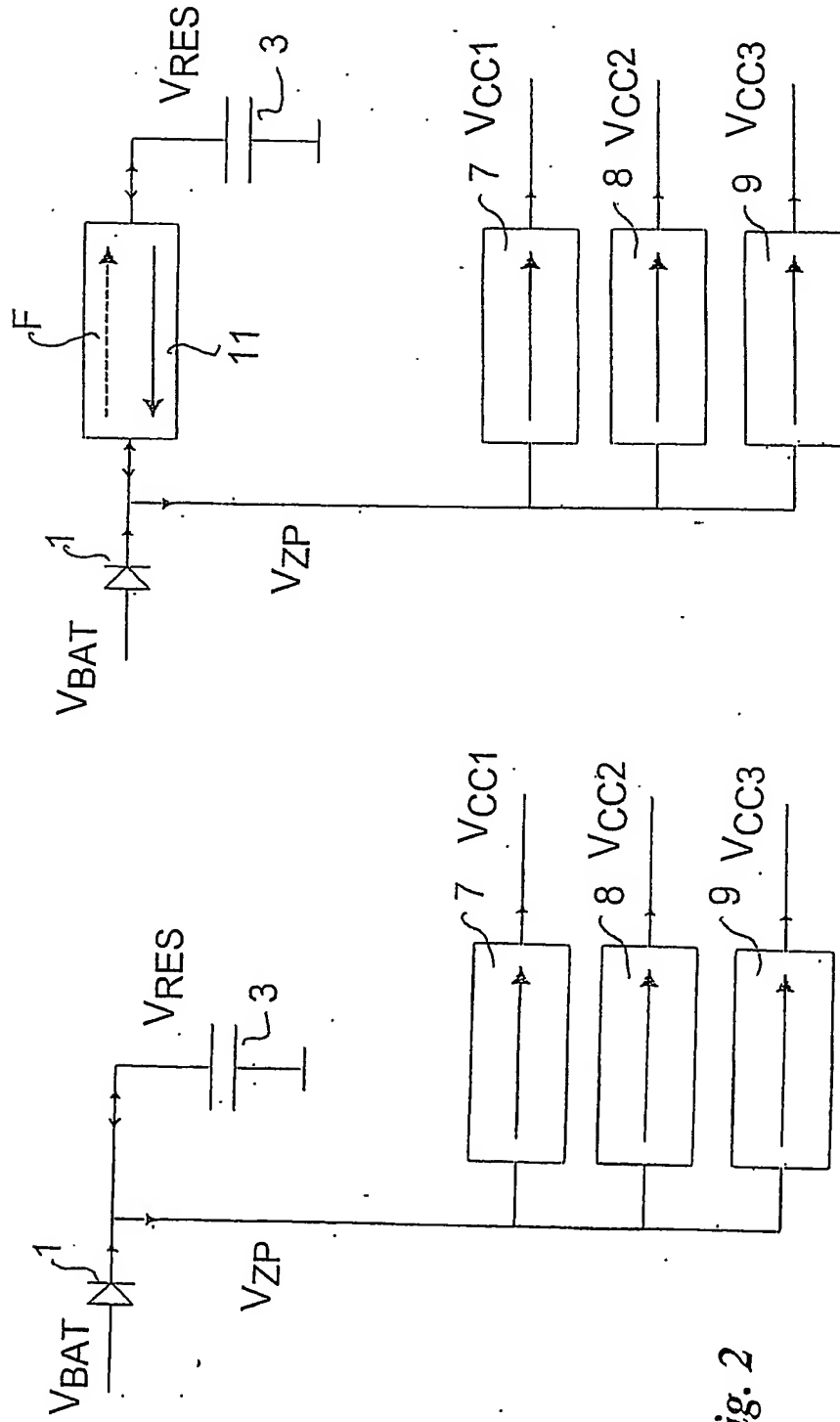
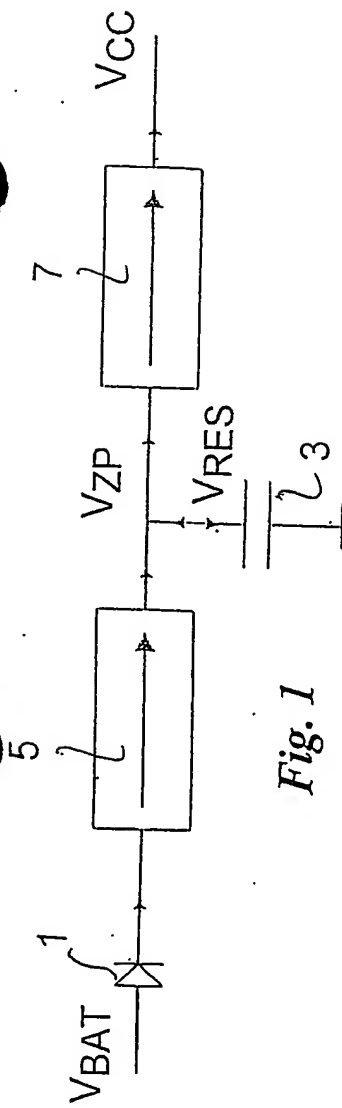
Figur 2

5 ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Schaltungsanordnung zur kurzzeitigen Aufrechterhaltung wenig-
stens einer internen Betriebs-Gleichspannung beim Ausfall der
Bordnetz-Versorgungsspannung

15 Bezugszeichenliste

	1	Verpolschutzdiode
	3	Energiespeicher
20	5	Aufwärtsregler
	7	Abwärtsregler
	8	Abwärtsregler
	9	Abwärtsregler
	11	vorgeschalteter Abwärtsregler
25	V_{BAT}	Bordnetz-Versorgungsspannung
	V_{CC}	allgemeine interne Betriebs-Gleichspannung
	V_{CC1}	erste interne Betriebs-Gleichspannung
	V_{CC2}	zweite interne Betriebs-Gleichspannung
	V_{CC3}	dritte interne Betriebs-Gleichspannung
30	V_{RES}	Reservespannung
	V_{ZF}	Eingangs-Gleichspannung



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.